

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-299781

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl. H04N 1/393
 H04N 1/21
 H04N 1/41
 H04N 5/92
 H04N 7/30

(21)Application number : 11-104703

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1999

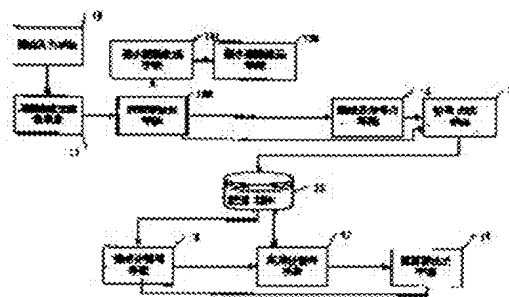
(72)Inventor : WATANABE TATSUMI
 KUWABARA YASUHIRO
 KOJIMA AKIO

(54) IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the occurrence of the inter-block discontinuity of an enlarged image by generating an original image frequency component to extract a low frequency component, acquiring the relation information with a high component coding means between the low frequency component and the remaining high frequency component of an original image frequency component, coding the relation information to combine the low frequency component and the relation information and generating the simple image data.

SOLUTION: An original image orthogonal transform means 11 transforms an original image acquired by an image input means 10 into the component data in a frequency space. A low component extraction means 100 extracts a low frequency component of the frequency component data on the original image. A high component coding means 13 codes a high frequency component area which remains when an amount equivalent to the low frequency component is removed from a frequency component of the original image. A code synthesizing means 14 combines the code string of relation information between the low frequency component acquired from the data on the rule description obtained by the means 13 or the coefficient, etc., of an approximate expression used by the means 13 and a high frequency component and the low frequency component data on the original image and then stores them in a storage medium 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2000-299781 A

Publication date: October 24, 2000

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

5

[0033] In the low component extracting unit 100, the low frequency component of the frequency component data of the original image is extracted as shown in Fig. 2(b).

[0034] In the high component encoding unit 13, a high
10 frequency component area (e) that is left when the low frequency component (c) is subtracted from the frequency component of the original image in Fig. 2(b) is encoded. Here, as shown in Fig. 2(e), the area of the low frequency component is divided into small blocks of H1 to H5.

15 Likewise, as shown in Fig. 2(f), the area of the low frequency component (c) is divided into blocks of L1 to L4. The frequency component within each block of H1 to H5 of the high frequency component (e) is mutually associated with each block of L1 to L4 of the low frequency component
20 (f). For example, the association can be performed by way of a primary expression as an (Expression 3) where a given constant coefficient is multiplied, or by way of approximation of the frequency component within each block of H1 to H5 by a given multidimensional function ψ (L1, L2, L3, L4) where a variable is the frequency component of each
25 block of L1 to L4.

[0035]

[Expression 3]

30 $H1 = \alpha \cdot L2$
 $H2 = L4$
 $H3 = \beta \cdot L3$
 $H4 = L3$

$$H5=\gamma \cdot L2$$

Further, the association can also be performed by way of a matrix; in this case, there is no need to prepare a uniform coefficient within each block. That is, a
 5 coefficient matrix of M_C1 to M_C5 for each block of H1 to H5 is prepared and a low frequency component matrix of M_L1 to M_L4 that is configured by the frequency data within the block of L1 to L4 is used. Based on these matrices, a high frequency component matrix of M_H1 to M_H5 that is
 10 configured by the frequency data within the block of H1 to H5 can be probably expressed. In either way, the low frequency component data in Fig. 2(c) is used to define the remaining high frequency component of Fig. 2(e) that expresses brightness of the image and edge information as a
 15 rule with good accuracy. Thereby, the data capacity of the high frequency component can be reduced.

[0036] The encoding storage unit 14 performs a process in which the low frequency component data of the original image is combined with a rule statement obtained in the
 20 high frequency coding unit 13 or a code string of the associated information between the low frequency component and the high frequency component, obtained by data of the coefficient or the like of the approximate expression used in the high component encoding unit 13, and the resultant
 25 data is stored in the storage medium 15 as simple image data. For the subsequent read-out and decoding process, by writing into header information within the storage medium information such as the number of stored image data, a size of each image data, a ratio of the low frequency component
 30 data in each stored data, a ratio of the codes that express the high frequency component, or the like, each data can be effectively extracted.

[0040] In Fig. 1, the user applies an instruction signal to extract a desired image that is outputted to a high resolution laser printer or ink jet printer, or edited on the CRT, out of the simple image data stored in the storage medium 15 by the image processing device, which is the first embodiment of the present invention. Based on the instruction signal, firstly, the low-component decoding unit 16 extracts a central low frequency component from the storage medium 15. The high-component decoding unit 17 then decodes the high frequency component from the low frequency component obtained in the low-component decoding unit 16 and the associated information between the high frequency component and the low frequency component within the storage medium 15. Thereafter, the original-image output unit 18 combines the low frequency component data with the high frequency component data, and performs an inverse orthogonal transformation of the corresponding image size. Thus, the resultant data is outputted, for example displayed on the CRT or outputted to a printer, as data that can be processed by other image processing devices.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-299781
(P2000-299781A)

(43)公開日 平成12年10月24日(2000. 10. 24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N	1/393	H 0 4 N	5 C 0 5 3
	1/21		5 C 0 5 9
	1/41		B 5 C 0 7 3
	5/92		H 5 C 0 7 6
	7/30		Z 5 C 0 7 8
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

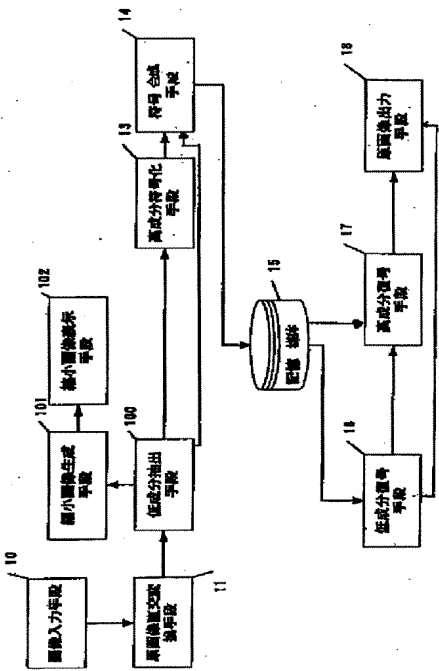
(21)出願番号	特願平11-104703	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成11年4月13日(1999. 4. 13)	(72)発明者	渡辺 辰巳 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	桑原 康浩 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100083172 弁理士 福井 豊明
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 スキャナや電子スチルカメラ等で入力された画像データの記憶サイズを低減するとともに、鮮明な画像表示を行える画像処理装置。

【解決手段】 特定の画像の周波数成分より低周波成分を抽出するとともに、該低周波成分と残りの高周波成分についての関連情報を求め、該低周波成分と該関連情報を合成することによって得られた簡易画像データを生成することで、画像データの記憶サイズを低減する。この過程において非可逆圧縮処理を用いていないため、前記簡易画像データから復元された画像において鮮明さが失われない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像入力手段より入力される画像データを加工する画像処理装置において、前記画像データに直交変換を施して原画像周波数成分を生成する原画像直交変換手段と、前記原画像周波数成分より、低周波成分を抽出する低成分抽出手段と、

前記低周波成分と、前記原画像周波数成分の残りの高周波成分との関連情報を求め、これを符号化する高成分符号化手段と、

前記低周波成分と前記関連情報とを合成し、簡易画像データを生成する符号合成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記低周波成分のデータ量を圧縮する低成分圧縮手段と、該低成分圧縮手段により圧縮された低周波成分と前記関連情報とを合成し、簡易画像データを生成する符号合成手段とを備える、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記簡易画像データが記憶媒体に記憶される、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 予め指定された縮小サイズに応じた前記低周波成分に、逆直交変換を行うことで縮小画像を生成する縮小画像生成手段と、該縮小画像を表示する縮小画像表示手段より構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 原画像を直交変換して得られる原画像周波数成分より抽出された低周波成分及び、該低周波成分と残りの高周波成分との関連情報とを合成して得られる簡易画像データより、該低周波成分を取り出す低成分復号手段と、前記簡易画像データより前記関連情報を取り出し、前記低周波成分に基づいて高周波成分を復号する高成分復号手段と、前記低周波成分と高周波成分を結合し、逆直交変換を施して原画像を復元し、出力する原画像出力手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 前記簡易画像データを記憶媒体より取り出す請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 特定の画像を所望のサイズに拡大する際に不足する高周波成分を、前記画像の周波数成分を基に推定する不足成分推定手段と、前記画像の周波数成分と、前記不足成分推定手段により得られた前記高周波成分を結合し、逆直交変換を施すことで所望のサイズに拡大した画像を出力する拡大画像出力手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 前記画像の周波数成分を記憶媒体に記憶された画像データから復号する、請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】 画像入力手段より入力される画像データを加工する画像処理装置において、

前記画像データに直交変換を施して原画像周波数成分を生成する原画像直交変換手段と、

前記原画像周波数成分より、原画像を所望の拡大率に応じて拡大した際の周波数成分を推定する拡大周波数推定手段と、

前記原画像周波数成分と、前記の推定された拡大画像周波数より、予めサイズを指定された基本画像を復元するのに必要となる周波数成分を基本成分として抽出する基本成分抽出手段と、

10 前記基本成分と、前記拡大画像周波数推定手段で得られた拡大率における推定拡大画像の周波数成分との関連情報を求め、これを符号化する多重画像符号化手段と、前記基本成分と前記関連情報とを合成し、多重簡易画像データを生成する多重符号合成手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 前記基本成分のデータ量を圧縮する基本成分圧縮手段と、該基本成分圧縮手段により圧縮された基本成分と前記関連情報とを合成し、簡易画像データを生成する符号合成手段とを備える、請求項 9 に記載の画像処理装置。

20 【請求項 11】 前記多重簡易画像データが記憶媒体に記憶される、請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記基本成分に、逆直交変換を行うことで基本画像を生成する基本画像生成手段と、該基本画像を表示する基本画像表示手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】 複数の拡大サイズの画像の周波数成分より、予めサイズを指定された基本画像を復元するために抽出された基本成分及び、該基本成分と拡大画像の残りの高周波成分との関連情報を基に生成した多重簡易画像データより、該基本成分を取り出す基本成分復号手段と、

30 前記多重簡易画像データより前記基本成分と所望のサイズの拡大画像の高周波成分との関連情報を取り出し、前記基本成分に基づいて前記高周波成分を復号する対象周波数復号手段と、

前記基本成分と前記高周波成分を結合し、逆直交変換を施して所望のサイズの拡大画像を復元し、出力する対象画像出力手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

40 【請求項 14】 前記多重簡易画像データを記憶媒体より取り出すことを特徴とした、請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】 記憶媒体からの復号処理は、ユーザからの指示信号により開始されることを特徴とする請求項 7、8、13 及び 14 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】 画像入力手段より入力される画像データを扱う画像処理装置において、入力された画像データを所望の拡大率に応じて画素間補間する画素間補間手段と、

50 前記画素間補間手段で得られた補間拡大画像に畳み込み

計算を行う畳み込み手段と、

K 回目の畳み込み処理で得られた拡大画像と K-1 回目の畳み込み処理で得られた拡大画像間の差をもとに、予め設定された収束条件を満足するかどうかの判定を行う収束判定手段と、
前記収束判定手段で収束判定がなされた場合には、その畳み込み画像を出力する拡大画像出力手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】 特定の画像の周波数成分より低周波成分を抽出するとともに、該低周波成分と残りの高周波成分についての関連情報を求め、該低周波成分と該関連情報を合成して簡易画像データを生成する画像処理方法。

【請求項 18】 特定の画像の周波数成分より低周波成分を抽出するとともに、該低周波成分と残りの高周波成分についての関連情報を求め、該低周波成分と該関連情報を合成することによって得られた簡易画像データより、前記低周波成分及び前記関連情報を復号して結合し、逆直交変換を施すことで前記特定の画像を出力する画像処理方法。

【請求項 19】 特定の画像を所望のサイズに拡大する際に不足する高周波成分を、前記特定の画像の周波数成分を基に推定し、前記特定の画像の周波数成分と推定により得られた前記高周波成分を結合するとともに、逆直交変換を施すことで前記特定の画像を所望のサイズに拡大した画像を出力する画像処理方法。

【請求項 20】 特定サイズの画像と該特定サイズの画像を拡大した拡大画像の周波数成分より、各サイズの画像に共通と見做せる低周波成分を基本成分として抽出するとともに、該基本成分と各拡大画像の残りの高周波成分についての関連情報を求め、該基本成分と該関連情報を合成して多重簡易画像データを生成する画像処理方法。

【請求項 21】 特定サイズの画像と該特定サイズの画像を拡大した拡大画像の周波数成分より、各サイズの画像に共通と見做せる低周波成分を基本成分として抽出するとともに、該基本成分と各拡大画像の残りの高周波成分についての関連情報を求め、該基本成分と該関連情報を合成することによって得られた多重簡易画像データより、前記基本成分及び前記関連情報を復号して結合し、逆直交変換を施すことで前記特定の画像を所望のサイズに拡大して出力する画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スキャナや電子スチルカメラ等で入力された画像データの記憶サイズを低減するとともに、そのデータを鮮明に出力するための画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、技術の革新に伴い、銀塩フィルムに代わって磁気媒体やメモリ等の記憶媒体に画像を記憶

する電子撮像装置が実用に供されるようになった。特に、CCD(Charge Coupled Devices) 撮像素子を利用して光の濃淡や色彩を読み取り半導体メモリ等に記憶する電子スチルカメラではその手軽さや低価格が引き金となって一般家庭における普及が進み、合わせて CCD 素子の解像度も 100 万画素から 200 万画素へと高解像化が進みつつある状況である。この場合、CCD における実効画素数によるが、大体 1280 画素×980 画素程度の解像度能力は持っており、CCD 撮像素子により読み取られた画像データ容量は非常に大きなものとなるため、画像データの圧縮処理は必要であり、この圧縮処理としては、通常、カラー静止画像符号化標準方式(JPEG; Joint Photographic Coding Experts Group)が採用されている。この JPEG による圧縮を行う従来の画像処理装置は図 12 のようなブロック図で表すことができる。

【0003】CCD 撮像素子等で構成される画像入力手段 10 で原画像が読み取られる。この原画像に対して JPEG による非可逆圧縮が圧縮手段 1300 で実行される。すなわち、まず DCT (Discrete Cosine Transform) 変換手段 1306 で画像に離散コサイン変換を行い周波数領域の信号に変換され、得られた変換係数は量子化手段 1307 で量子化テーブル 1301 を用いて量子化される。この量子化された結果は、エントロピー符号化手段 1308 においてエントロピー符号化テーブル 1302 をもとに記号列に変換され、これが記憶媒体 15 に記憶される。この処理は原画像全ての圧縮処理が終わるまで行われる。なお、前記 JPEG 圧縮された画像は、量子化処理による影響と DCT による丸め誤差の影響で、JPEG 圧縮された画像は、伸張しても元の原画像には正確に戻らない非可逆圧縮であり、この非可逆性に関しては前記 2 つの要因の内、特に量子化処理の影響が大きい。

【0004】ところで、電子スチルカメラ等の画像処理装置では、撮影した画像をその場でレビューしたりデータ編集するための検索等のために、液晶ディスプレイ等の表示装置を備えていることが一般的である。その際、レビュー用の表示装置の解像度に比べて、前述のように CCD の解像度は高く、記憶メディア 15 に記憶された圧縮画像データをこれらの表示装置に表示する場合には、この圧縮画像データを伸張した後、解像度変換のために画素の間引き処理が行われる。

【0005】まず、図 12 における伸張手段 1303 が記憶媒体 15 に記憶された圧縮画像データの伸張作業を行う。この過程はエントロピー復号化手段 1311 で量子化された変換係数に戻し、逆量子化手段 1310 で DCT 係数に戻される。そして、この DCT 係数に IDCT (Inverse Discrete Cosine Transform) 変換手段 1309 において逆離散コサイン変換が実行され、元の画像データ空間の値に伸張される。この伸張された画像デ

ータは、ユーザからの指示信号に応じて原画像出力手段1312よりプリンタやCRT等に出力される。

【0006】一方、画素間間引き手段1304では、伸長手段1303で伸張された全画像データから、レビュー表示する縮小表示手段での解像度に応じて画素の間引きが行われ、この間引き画像が縮小画像表示手段1305でレビュー表示されるのである。

【0007】ところで200万画素のCCD素子を持つ電子スチルカメラを使ってA4程度の原稿を読むことを考えた場合、その焦点距離等により一該には言えないが、CCD撮像素子の画素数のみから見積もと、前記電子スチルカメラは100(dot/inch)程度の解像度能力しかないことがわかる。この解像度は、銀塩カメラより得られる画像に比して遙に粗く、自然画像におけるエッジ情報や細部の鮮明度の描写に関してはまだ不十分である。そのため、電子スチルカメラで入力された画像を、レーザープリンタ、インクジェットプリンタ等の高解像度のプリンタに出力する際や、コンピュータに接続する高解像度ディスプレイに表示しデータ編集を行うためには、その低い解像度の画像データを高解像度のデータに変換してやる必要が生じる。高解像度変換と画像の拡大は同意義であるため、以下では精度良い画像拡大を行う従来方法について説明する。

【0008】従来の画像の拡大方法として大きく分けると、

(1) 特開平2-76472あるいは特開平5-167920に記載されるように、FFT(高速フーリエ変換)やDCT等の直交変換を用いて、実空間の画像信号を、周波数空間の画像信号に変換した後に拡大する方法
(2) 単純に画素間を補間する方法の2つを挙げることができる。

【0009】(1)の方法の従来例について、図13はその構成を表すブロック図であり、図14は処理工程を模式的に表した図である。まず、図14(a)に示すような実空間の原画像($n \times n$ 画素)を図13の原画像直交変換手段11により、図14(b)に示すような周波数空間の画像($n \times n$ 画素)に直交変換する。この際、この周波数空間の画像信号は $n \times n$ の行列で表され、この周波数変換後の行列は、図面上左上部に行くほど低周波成分となり、また、矢印に沿って右方向及び下方向に行くに従い、高周波成分となる。次に"0"成分埋め込み手段1400において、このように周波数空間の画像に変換された領域を s 倍した領域(図14(c)に示す $sn \times sn$ の領域)が用意され、 $sn \times sn$ の領域における低周波成分の領域部分には、前記直交変換により得られた図14(b)で示される $n \times n$ の周波数領域をコピーし、残りの高周波成分の領域部分には"0"が補間される。最後に逆直交変換手段1401においてこの $sn \times sn$ の周波数領域を逆直交変換することにより、図14(d)に示すように s 倍された実空間の画像信号が得られ、図1

3の推定拡大画像出力手段1402で推定された拡大画像が出力されるのである。

【0010】一方、(2)の画素間を補間する方法の従来例としては図15のようなブロック図を挙げることができる。画像入力手段10で得られた原画像に対して、各画素間に次の(数1)に従い補間画素を埋めるのである。(数1)において、 Da は図16のA点の画素データを、 Db はB点の画素データを、 Dc はC点の画素データを、 Dd はD点の画素データを表す。Eが求める補間点である。

【0011】

【数1】

$$De = (1-\mu) \times (1-\nu) \times Da + \mu \times (1-\nu) \times Db + (1-\mu) \times \nu \times Dc + \mu \times \nu \times Dd$$

この場合、補間画像は平均化されたものとなりやすくエッジ等が不鮮明になりやすいので、元の原画像より抽出されたエッジ情報を使った補間画素位置や補間データの調整処理が行われることがある。図15においては、エッジ抽出手段1600でエッジ情報を抽出された後、エッジ補間手段1601で所望の拡大率に合わせて拡大エッジを求める。そして、この拡大エッジ情報と画素間補間手段1100による原画像の補間拡大画像の結果を掛け合わせることで、所望の拡大画像を生成し推定拡大画像出力手段1402で出力するようになっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の電子スチルカメラ等の画像処理装置では、1度圧縮され記憶された画像データをもう1度伸張してやる必要があり、しかも圧縮方法として量子化処理を伴う非可逆圧縮方法を用いるため、一般に元の原画像には戻ることがなく、ノイズや色ずれを多少生じることがあった。

【0013】また、レビュー用に表示される縮小画像(以下、サムネイル画像と呼ぶ)生成に必要な解像度変換時における間引き処理により色ずれやモアレを生じてしまうという欠点があり、そのためにメジアンフィルタや平均値フィルタによる平滑化処理が不可欠であった。そのため、サムネイル画像の鮮明さが失われたり、これらの平滑化処理に非常に時間がかかってしまうというような問題点が指摘されていた。

【0014】さらにスチルカメラのCCDの低解像度をプリントしたりディスプレイに表示したりする際に必要とされる従来の画像拡大においては、次のような問題点があった。

【0015】まず、(1)の周波数変換した空間での補間による方法の場合、一般に画像のサイズは任意であり、そしてDCTにかかるサイズは大きくなればなるほど処理時間が長くなるという問題があった。このような処理速度等の問題を解決するために、一般には画像サイズ全体を1度に直交変換を掛けることはせず、4画素か

ら16画素程度のブロックサイズ単位で行う方法が取られたが、このような方法によって拡大処理をすると、出来上がった拡大画像のブロック間の不連続性（ブロック歪み）が境界部分に生じることがあった。

【0016】また、(2)の単純に画素間を補間する場合には、このような低解像度のデバイスで自然画像を取った場合、その被写体の持つカラーバランスによっては、得られた原画像からの図15におけるエッジ抽出が精度良く行われなことが多く、その結果、画素補間された位置やその補間データの調整がうまくできないという問題があった。これを避けるために、できた拡大画像にエッジ強調フィルタによる処理を複数繰り返すことが行われたが、従来のエッジ強調フィルタ処理の場合、適正なフィルタを選ばないと、その繰り返し回数は非常に大きくなったり、全くエッジ強調がされない等の欠点があった。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を採用している。すなわち、本発明はデジタルカメラ等より得られる画像データを加工する画像処理装置において、まず図1に示すように、画像入力手段10より得られる画像データに、原画像直交変換手段11で直交変換を施して原画像周波数成分を生成し、低成分抽出手段100で、該原画像周波数成分より、低周波成分を抽出する。次いで、高成分符号化手段13で、前記低周波成分と、前記原画像周波数成分の残りの高周波成分との関連情報を求め、これを符号化するとともに、符号合成手段14で前記低周波成分と前記関連情報とを合成して簡易画像データを生成するようになっている。

【0018】上記のように生成された簡易画像データは、低成分復号手段16によって低周波成分を抽出するとともに、高成分復号手段17によって前記関連情報を取り出し、前記低周波成分に基づいて高周波成分を復号し、原画像出力手段18によって、前記低周波成分と高周波成分を結合して逆直交変換を施して原画像を復元するようになっている。

【0019】これによって、原画像の画像データよりサイズの小さい簡易画像データを扱うことができるとともに、原画像に近い画質の復元画像を得ることができることになる。

【0020】前記簡易画像データは直接、パソコン等の画像を復元できる手段に入力して処理をすることも可能であるが、一旦記憶媒体15に記憶させることも可能である。また、前記簡易画像データにおいて、前記低周波成分のデータ量を図3に示すように低成分圧縮手段300で更に圧縮することも可能であるが、この場合可逆性を持った圧縮方法を用いるのが好ましい。

【0021】前記低周波成分として、縮小画像生成手段101で規定される縮小サイズ（例えばプレビューのサ

イズ）に応じた周波数を用い、該低周波成分の画像データに、逆直交変換を行うことで縮小画像を生成することができる。

【0022】また、本発明は、特定の画像を所望のサイズに拡大する際に、図5に示すように不足成分推定手段500が、不足する高周波成分を前記画像の周波数成分を基に推定し、拡大画像出力手段501によって、前記特定の画像の周波数成分と、前記不足成分推定手段により得られた前記高周波成分を結合し、逆直交変換を施すことで所望のサイズに拡大した画像を出力するようになっている。

【0023】更に、本発明は図7に示すように、画像入力手段10より入力される画像データを加工する画像処理装置において、原画像直交変換手段11で、前記画像データに直交変換を施して原画像周波数成分を生成するとともに、該原画像周波数成分より拡大周波数推定手段800により、原画像を所望の拡大率に応じて拡大した際の周波数成分を推定する。上記のようにして得られた原画像周波数成分と推定拡大画像の周波数成分に基づいて、基本成分抽出手段800が予めサイズを指定された基本画像を復元するのに必要となる周波数成分を基本成分として抽出し、多重画像符号化手段802で、前記基本成分と推定拡大画像の周波数成分との関連情報を求め、これを符号化する。このようにして得られた基本成分と前記関連情報とを多重符号合成手段803で合成し、多重簡易画像データを生成するようにする。

【0024】これによって、画像データを符号化する側で複数のサイズに対応する多重簡易画像データを生成することが可能となる。

【0025】このようにして生成された多重簡易画像データより、基本成分と関連情報を抽出し、この両者に基づいて画像を復元できることになる。

【0026】前記多重簡易画像データにおいても、前記基本成分のデータ量を圧縮することによって、更に、データサイズを小さくすることができることになる。

【0027】また、本発明は図10に示すように、画像入力手段10より入力される画像データを画素間補間手段1100が所望の拡大率に応じて画素間補間する。これにより得られた補間拡大画像はエッジ部分が不鮮明になるが、該補間拡大画像に対して畳み込み手段1101がエッジ部分を強調する畳み込み計算を行うことで、処理時間のかかる周波数変換を経ずに鮮明なエッジを持つ拡大画像を生成する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、これ以降で、座標値の単位には全て画素単位が用いられることとする。

【0029】（第1の実施の形態）まず、本発明の第1の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0030】図1において、CCD 撮像素子などの画像入

10

20

30

40

50

力手段 10 で得られた N 画素 $\times N$ 画素のサイズを持つ原画像は、原画像直交変換手段 11 で周波数空間における成分データ（周波数成分データ）に変換される。この際、直交変換が使用され、その変換方式としては、アダマール変換や高速フーリエ変換 (FFT; Fast Fourier Transform)、離散コサイン変換 (DCT; Discrete Cosine Transform)、スラント変換、ハール変換等が挙げられる。

$$F[u, v] = \frac{2c(u)c(v)}{\sqrt{K_x} \sqrt{K_y}}$$

$$\times \sum_{x=0}^{K_x-1} \sum_{y=0}^{K_y-1} [D(x, y) \cos((2x+1)u\pi/2K_x) \times \cos((2y+1)v\pi/2K_y)]$$

$$\{0 \leq u \leq K_x-1, 0 \leq v \leq K_y-1\}$$

$$c(0) = 1/\sqrt{2}$$

$$c(K) = 1 \quad (K \neq 0)$$

ここで、 $F[u, v]$ が成分位置 (u, v) における DCT 成分であり、 $D[x, y]$ は画素位置 (x, y) における画像データを表す。また、 K_x は x 方向の画素数を、 K_y は y 方向の画素数を表すが、ここでは $N \times N$ の正方形画像を対象としているので、 $K_x = K_y = N$ となる。

【0033】低成分抽出手段 100 では、図 2 (b) が示すように原画像の周波数成分データの低周波成分を抽出する。

【0034】高成分符号化手段 13 では、図 2 (b) の原画像の周波数成分から低周波成分 (c) の分を除いたときに残る、高周波成分領域 (e) の符号化を行う。ここでは、図 2 (e) に示すように例えば、前記低周波成分の領域を H1 から H5 の小ブロックに分割する。同様に図 2 (f) に示すように、低周波成分 (c) の領域も L1 から L4 のブロックに分割する。そして、前記高周波成分 (e) の各ブロック H1 から H5 の各ブロック内の周波数成分と低周波成分 (f) の各ブロック L1 から L4 とを相互に関連づけるようにする。例えば、(数 3) のようにある定数係数を乗算した 1 次式の形で良いし、各ブロック L1 から L4 の周波数成分を変数に持つある多次元関数 $\Psi(L1, L2, L3, L4)$ で各ブロック H1 から H5 内の周波数成分を近

似しても良い。

【0035】

【数 3】

$$H1 = \alpha \cdot L2$$

$$H2 = L4$$

$$H3 = \beta \cdot L3$$

$$H4 = L3$$

$$H5 = \gamma \cdot L2$$

また、各ブロック内においても一律の係数を持たせる必

要が、ここでは、DCT を使用することとする。しかし、本発明はこの変換方式に限ったものではなく、他の直交変換を使用した場合にも成立するものである。

【0031】DCT の内、特に画像を扱うため 2 次元 DCT になるが、その変換式は (数 2) のようになる。

【0032】

【数 2】

要はなく、各ブロック H1 から H5 に対し係数マトリックス M_{C1} から M_{C5} を用意し、それと L1 から L4 のブロック内の周波数データより構成され低周波成分マトリックス M_{L1} から M_{L4} を使って H1 から H5 のブロック内の周波数データより構成され高周波成分マトリックス M_{H1} から M_{H5} を表現することも考えられる。いずれの手段でも、図 2 (c) の低周波成分データを使って、画像の鮮明さやエッジ情報を表す残りの図 2 (e) の高周波成分を精度良くかつルール化することで、高周波成分のデータ容量を削減できる。

【0036】符号化記憶手段 14 は、高成分符号化手段 13 で得られたルール記述、もしくは該高成分符号化手段 13 で用いた近似式の係数等のデータより得られる、前記低周波成分と高周波成分の関連情報の符号列と、元の原画像の低周波成分データを合成し、簡易画像データとして記憶媒体 15 に記憶する処理を行う。なお、次に読み出して復元する処理のために、記憶媒体内のヘッダ情報に、記憶した画像データ数、各画像データのサイズ、記憶された各データにおける低周波成分データの占める割合や高周波成分を表す符号の占める割合等の情報を記述することで、各データの抽出が効率的になる。

【0037】(第 2 の実施の形態) 次に、本発明の第 2 の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0038】図 1 において、画像入力手段 10 及び原画像直交変換手段 11 の行う処理は第 1 の実施の形態の画像処理装置と同様なので説明を省略する。低成分抽出手段 100 は、サムネイル画像を表示する縮小画像表示手段 102 の画素数に応じた低周波成分を抽出し、縮小画像生成手段 101 で該低周波成分に逆直交変換を施し、サムネイル画像を前記縮小画像表示手段に表示する。

【0039】(第 3 の実施の形態) 次に、本発明の第 3

の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0040】図1において、ユーザは本発明の第1の実施の形態である画像処理装置により記憶媒体15に記憶された簡易画像データの中から、高解像度のレーザプリンタやインクジェットプリンタへ出力したり、CRT 上で編集を行う所望の画像を取り出すために、指示信号を与える。この指示信号をもとに、まず低成分復号手段16が記憶媒体15より、中心となる低周波成分を取り出す。そして、高成分復号手段17が該低成分復号手段16で得られた低周波成分と、記憶媒体15内の該低周波成分と高周波成分との関連情報より高周波成分を復号する。そして、原画像出力手段18が、この低周波成分データと高周波成分データを結合し、対応する画像サイズの逆直交変換を行うことで、CRT への表示やプリンタへの出力等、他の画像処理装置で扱われるデータとして出力する。

【0041】記憶媒体15に符号化され、記憶されている画像データは、量子化処理を受けていないために、この方法により従来より鮮明な原画像を得ることができる。

【0042】（第4の実施の形態）次に、本発明の第4の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0043】図3において、原画像直交変換11、低成分抽出手段100、高成分符号化手段13、符号合成手段14及び記憶媒体15の行う処理は第1の実施の形態の画像処理装置と同様なので説明を省略する。低成分抽出手段100で得られた原画像の低周波数成分データの容量がそれ自身大きなサイズを占めることや、記憶媒体の容量サイズによる制限等を考慮して該低周波成分データを低成分圧縮手段300により圧縮する。

【0044】図4に示す低成分圧縮手段300の処理方式は、J P E Gにおける空間的予測(Spatial)方式と呼ばれ、通常のD C Tと量子化、エントロピー符号化を用いた圧縮処理(ベースライン方式とも呼ぶ)に代わって、差分符号化(DifferentialPCM; DPCM)とエントロピー符号化を使用したものであり、圧縮、伸張によってひずみが生じない可逆方式である。

【0045】この方式では、隣接する画素値を用いて予測器によって予測値を計算し、符号化する画素値からその予測値を減ずるものであり、この予測器には(数4)に示すように、例えば7種類の関係式が用意されている。

【0046】

【数4】

$$\begin{aligned}dDx &= D1 \\dDx &= D2 \\dDx &= D3 \\dDx &= D3 + (D2 - D1) \\dDx &= D3 + (D2 - D1) / 2 \\dDx &= D2 + (D3 - D1) / 2 \\dDx &= (D2 + D3) / 2\end{aligned}$$

図4(a)に示すように、符号化すべき画素値をDxとし、それに隣接する3つの画素値をD1, D2, D3とする。このとき、これら3つの画素値より計算される予測値dDxは、(数4)で定義され、いずれの式を使ったかはヘッダ情報に記載される。符号化処理では図4(c)に示すように、1つの予測式が選択され、Exが計算され、このExをエントロピー符号化する。このような予測誤差の符号化により、前記低周波成分を可逆的に圧縮することが可能となる。

【0047】低成分圧縮手段300により圧縮された前記低周波成分データを基に、高成分符号化手段13は残りの高周波成分を第一の実施の形態と同様に(数3)に示すような方法などでルール化する。

【0048】符号合成手段14は圧縮された前記低周波成分データと、高成分符号化手段13で得られたルール記述、もしくは該高成分符号化手段13で用いた近似式の係数等のデータより得られる、前記低周波成分と高周波成分の関連情報の符号列と、元の原画像の低周波成分データを合成し、簡易画像データとして記憶媒体15に記憶する処理を行う。

【0049】このような本実施例の形態にすることで、第1の装置のデータ容量で最も大きな部分を占めると思われる低周波成分を1/2から1/4のデータ量に圧縮することが可能となる。また、この圧縮に可逆な方法を用いることで原画像の持つ周波数成分を損なうことなく記憶することが可能となる。

【0050】なお、ここでは前記低周波成分データは画像の細部の鮮明さを表す高周波成分を復元するための基準画像であることから、できるだけ鮮明でエッジの明瞭な画像出力を実現するために原画像の低周波数成分に可逆な圧縮方法を適用したが、ここに通常のJ P E Gのベースライン方式を適用することも可能である。この場合は非可逆圧縮であるので画像の鮮明さは失われるが、データ量はおよそ1/10から1/20に圧縮されるので、記憶メディアにおいて保持される読み取り画像容量をできるだけ小さくして多くの画像データを記憶したりするような場合に取得する方法である。

【0051】（第5の実施の形態）次に本発明の第5の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0052】図5において、記憶媒体15、低成分復号手段16及び高成分復号手段17までの処理は、本発明の第3の実施形態と同様なので説明を省略する。

50 【0053】不足成分推定手段500は、読み取られた

原画像を高解像度のCRT 等に表示する場合において、所望の画素サイズに拡大した際に不足する高周波成分データを推定する不足成分推定手段であり、拡大画像出力手段 501 は不足成分推定手段 500 で推定された前記不足高周波成分と、低成分復号手段 16 及び高成分復号手段 17 で記憶媒体 15 より復号された原画像の周波数成分を結合し、拡大サイズに対応する逆直交変換手段を行うことで読み取られた原画像の拡大画像を生成する拡大画像出力手段である。

【0054】不足成分推定手段 500 及び拡大画像出力手段 501 では、図 6 に示すように処理が行われる。まず図 6 (a) に示す N 画素 $\times N$ 画素のサイズを持つ原画像を直交変換して得られる図 6 (b) に示すような周波数成分データを、所望の拡大サイズ (sN 画素 $\times sN$ 画素) に対応する係数サイズを持つ拡大画像の周波数成分の低域に埋め込む (図 6 (c))。そして、この際に生じる不足成分 FH1 から FH3 を図 6 (b) に示す原画像の周波数成分より推定するのである。その推定方法には、例えば、

(1) 特願平 11-68151 のようにラジアル基底関数ネットワーク (RadialBase Function Network; RBFN) の非線形近似能力を適用する方法

(2) 同じく特願平 11-68151 のように原画像のエッジ画像の周波数成分より、その拡大エッジ画像の持つ周波数成分を線形近似もしくはラジアル基底関数ネットワークを使って精度良く推定することで、原画像で削除されていた拡大画像の高周波成分を推定する方法

(3) 特開平 8-294001 のように、原画像の直交変換成分を低周波領域に埋め込み、高周波領域は予め準備された予測ルールに基づいて得られる周波数情報を埋める方法

(4) 特開平 6-54172 のように画像信号を直交変換を用いて正変換とその逆変換を繰り返す過程 (Gerchberg-Papoulis 反復による方法) で、高周波成分の復元を行う方法等が挙げられる。

【0055】これ以外にも多くの周波数領域を使った画像拡大手法があるが、この不足成分推定手段 500 では、拡大時に細部が鮮明でエッジが明瞭な画像の生成に必要な高周波成分を精度良く推定する手法が求められるのであり、その要望を満たす手法であれば同様に成立するものである。

【0056】そして、拡大画像出力手段 501 では図 6 (d) に示すように $sN \times sN$ の係数サイズに対応する逆直交変換手段を行うことで、不足成分推定手段 500 で推定された拡大画像の周波数成分を実空間データに戻し、CRT 等に表示したり、プリンタ等の出力装置に渡したり、他の画像処理装置で扱われるデータとして出力する。

【0057】以上のような構成により、原画像の周波数

成分を使って拡大画像出力時に必要とされる高周波成分データを推定し、補うことで、従来の画素補間による拡大時に発生するエッジのボケや細部の不鮮明さを解消することができる。

【0058】(第 6 の実施の形態) 次に本発明の第 6 の実施の形態である画像処理装置について、図 7 及び図 8 を参照しながら説明する。

【0059】図 7 において、画像入力手段 9 及び原画像直交変換手段 11 の行う処理は、本発明の第 1 の実施形態と同様なので説明を省略する。まず原画像直交変換手段 11 で得られた原画像の周波数成分を使い、拡大周波数推定手段 800 では複数の画像サイズに拡大した際の周波数成分データが推定される。この推定方式は、本発明の第 5 の実施の形態である画像処理装置の構成要素の 1 つである図 5 の不足成分推定手段 500 と同様の手法を取ることができる。

【0060】次に基本成分の抽出処理が基本成分抽出手段 807 で行われる。この処理を模式的に表したものが図 8 である。図 8 (a) は原画像の周波数成分、図 8 (b) は原画像サイズを縦に 2 倍、横に 2 倍に拡大した画像の周波数成分、図 8 (c) は原画像サイズを縦に 3 倍、横に 3 倍に拡大した画像の周波数成分を示している。なお、さらに多くの画像サイズを用意しても良いし、その際に用意される画像サイズも整数倍である必要はない。図 8 (a), (b), (c) において、低域の周波数成分は画像の全体的特徴を表すものであり、各倍率に共通な定性的な傾向にある。そこでこの似た傾向のある低域の周波数成分 L00 を図 8 (d) に示すように基本成分と考える。なお、処理の簡単化のために図 8

(a) に示す原画像の周波数データを基本成分と見なしなくても構わない。

【0061】図 7 における多重符号化手段 802 は、本発明の第 1 及び第 4 の実施の形態の画像処理装置における高成分符号化手段 13 と同様に、該基本成分と図 8

(b) に示す各ブロック H11 から H13 とを関連付け、ルール化する。図 8 (c) に示す各ブロック H21 から H25 についても、同様に該基本成分と直接関連付けることも可能であるが、ここでは図 8 (e) に示すように、図 8 (b) の各ブロック H11 から H13 と図 8 (c) の各ブロック H21 から H25 を関連付けることで、該基本成分と図 8 (c) の各ブロック H21 から H25 を関連付け、ルール化する。これは周波数領域の近いブロック同士の方が定性的な相違が少ないため、関連付けの精度やその手間を減少させることができるからである。

【0062】多重符号合成手段 803 は本発明の第 1 及び第 4 の実施の形態における符号合成手段 14 と同様に、抽出された前記基本成分と、多重符号化手段 802 で得られた該基本成分と各拡大周波数成分との関連情報を合成し、多重簡易画像データとして記憶媒体 15 への記憶処理を行う。この際、多重に用意した拡大画像の個

数や各サイズのデータの始まりのフラグ信号等を明確にヘッダー等で記述する必要がある。

【0063】以上のように、予め出力装置の解像度に合わせて複数の画像サイズに応じた拡大周波数成分を用意しておくことで、記憶媒体から読み出されたデータを基に所望の拡大サイズの画像を出力する際に不足する、高周波数成分の推定にかかる時間を短縮することができ、ユーザインターフェースの改善になる。

【0064】（第7の実施の形態）次に本発明の第7の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0065】図7において、画像入力手段10、原画像直交変換手段11、拡大周波数推定手段800及び基本成分抽出手段807の行う処理は、本発明の第6の実施の形態の画像処理装置と同様なので説明を省略する。

【0066】基本画像生成手段808は基本成分抽出手段807により抽出された基本成分に逆直交変換を施し、サムネイル画像を基本画像表示手段809に表示するが、ここで、基本成分抽出手段807で抽出された周波数の係数サイズがレビュー用のディスプレイの画像サイズより大きい場合、さらに基本成分の低域よりその解像度に合わせた周波数成分が抽出され表示用の基本画像が生成される。逆に基本成分抽出手段で抽出された周波数の係数サイズがレビュー用のディスプレイより画像サイズより小さい場合には、基本成分の係数で不足する部分に図16に示すものと同様な“0”成分埋め込みを行ってサムネイル画像を生成することとする。しかし、このような場合には、拡大周波数推定手段800のようにその画像サイズに応じて、不足分を推定してレビュー用画像サイズに拡大する処理を、該基本画像生成手段808に加えることも可能である。

【0067】（第8の実施の形態）次に本発明の第8の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0068】図7において、ユーザは本発明の第6の実施の形態の画像処理装置により記憶媒体15に記憶された画像データの中から、出力・編集対象の画像を選択するとともに、対象とする画像サイズを指定することができる。この際、記憶媒体15に記憶された画像サイズに応じた選択情報が提示されるか、もしくはユーザにより、原画像サイズを基準とした拡大率が入力されるか、また出力される機器の持つ解像度に合わせて自動的に選択する等の手法が考えられる。

【0069】先ず、記憶媒体15に記憶された画像サイズに応じた選択情報が提示される場合の処理を説明する。ユーザは記憶媒体15から、所望の画像と所望の画像サイズを選択指示し、基本成分復号手段804はこの指示に対応した多重周波数データから該画像の基本成分を取り出す。次に対象周波数復号手段805が選択された該画像サイズに相当する高周波成分データの表現符号列を取り出し、該符号列と該基本成分から、対象とする拡大画像サイズの該基本成分以外の高周波成分を復号す

る。対象画像出力手段806では該高周波成分と該基本成分を結合し、逆直交変換を施して、所望の拡大画像を出力する。

【0070】次に、原画像サイズを基準とした拡大率が入力されるか、また出力される機器の持つ解像度に合わせて自動的に選択する場合の処理を説明する。記憶メディア15に多重的に保持されていない画像サイズの場合には最も近いサイズの画像データが選択され、基本成分復号手段804、対象周波数復号手段805及び対象画像出力手段806への処理へ移る。この際、対象画像出力手段806における逆直交変換時には、前記の最も近い画像サイズに対応した逆直交変換処理が取られるものとする。

【0071】しかし、この段階で、選択される画像サイズを所望の画像サイズより小さめに選び、不足した分を第5の実施の形態における不足成分推定手段500を加えることも可能である。

【0072】以上のように、複数の拡大サイズの周波数成分の共通と見なせる低周波成分を基本成分として抽出し、この基本成分を中心として各拡大サイズの残りの高周波成分を符号化することで、複数の拡大サイズに関する画像の周波数データを用意することができる。そのため、ユーザの指示により目的とした画像サイズの拡大画像の再生時には、指示のたびに所望の拡大サイズに不足する高周波成分を推定することなく高速に拡大画像を再現することができる。

【0073】（第9の実施の形態）次に本発明の第9の実施の形態である画像処理装置について説明する。

【0074】図9において、画像入力手段10、原画像直交変換手段11、拡大周波数推定手段800及び基本成分抽出手段807までの処理は、本発明の第6の実施の形態である画像処理装置のものと同様であるので、説明を省略する。

【0075】基本成分圧縮手段1000では、基本成分抽出手段807により抽出された基本成分を圧縮処理するが、該圧縮処理の工程は本発明の第4の実施の形態の画像処理装置における低成分圧縮手段300と同様であるので、説明を省略する。

【0076】また、基本成分圧縮手段1000に続く多重符号化手段802、多重符号合成手段803及び記憶媒体15における処理は、本発明の第6の実施の形態である画像処理装置のものと同様であるので、説明を省略する。

【0077】以上のような構成により、複数の画像サイズを保持する際の問題点である画像データ容量の低減化を図ることができる。

【0078】（第10の実施の形態）最後に本発明の第10の実施の形態である画像処理装置について説明する。図10はその構成を表すものである。

【0079】まず画像入力手段10で読み取られた原画

10

20

30

40

50

像に図 16 に示すような補間方式で画素間を補間することで、画素間補間手段 1100 が拡大画像を生成する。次に該拡大画像に対して畳み込み手段 1101 が畳み込み処理を繰り返すことにより画素強調を行う。

【0080】図 11 は前記畳み込み処理の工程を表す。図 11 (b) に示すようにエッジが不明瞭な画像の場合、エッジについての画像データが抽出できず、図 15 に示すような処理工程で画像の拡大処理を行うことは困難である。しかし、本発明のようにすることで平均化された画素値を簡単に強調することができる。なお、畳み込み手段 1101 の処理は、拡大画像にエッジ強調フィルタによる処理を複数回繰り返すことと同じような効果を持つものである。従来のエッジ強調フィルタ処理の場合、適正なフィルタを選ばないと、その繰り返し回数は非常に大きくなったり、全くエッジ強調がされない等の問題があるが、畳み込み手段 1101 では画素値自身による畳み込みを行うため、その心配もない。図 11

(c) の P 点における K 回目の畳み込み処理をする際の画素値を $Dp[K]$ とすると、その K+1 回目の畳み込み処理による P 点の画素値 $Dp[K+1]$ は (数 5) のように定義する。これは、この画素近傍における畳み込み値の平均値を求めるものである。ここで、 Ω は畳み込み対象画素の範囲を、 U_Gasol はその Ω 内の総画素数を、 q は Ω 内の任意画素を表す。

【0081】

【数 5】

$$Dp[k+1] = \left(\sum_{q \in \Omega} Dp[k] \times Dq[k] \right) / U_Gasol$$

この処理を拡大補間画像に含まれる画素の集合を Λ とした場合、この Λ 内の画素全部に処理が行われる。

【0082】次に収束判定手段 1102 では、この畳み込みによる処理の収束判定が行われる。それは (数 6) のように (K-1) 回目で得られた画素値 $Dp[K-1]$ と K 回目の画素値 $Dp[K]$ の 2 乗誤差の Λ 内の平均値をもとにそれが、予め用意された収束判定値 Thred より小さい場合に、収束したとして畳み込み処理を終え、推定拡大画像出力手段 1312 で推定拡大画像として出力されるのである。

【0083】

【数 6】

$$Thred \geq \left(\sum_{p \in \Lambda} (Dp[k] - Dp[k-1])^2 \right) / T_Gasol$$

(数 4) で T_Gasol は Λ 内の総画素数を表す。

【0084】以上のように本発明の第 10 における画像処理装置は、補間画像データの畳み込み演算処理により拡大画像の強調をするものであり、処理時間のかかる周波数変換を行う必要がなく、手軽に拡大画像を実現できる。また、補間画像のボケ解消に元の画像のエッジ情報が使用する際に問題となるエッジが不明瞭な原画像に対しても、簡単にエッジ情報を持つ拡大画像を得ることが

できる。

【0085】なお最後に、以上において、原画像がスキャナーや電子スチルカメラ等により取り込まれた画像である場合について説明したが、必ずしもその必要はなく、磁気ディスク等に保持されている特定の画像等であってもよい。

【0086】また本発明の第 1 及び第 4 の実施の形態の画像処理装置における高成分符号化手段 13 により得られる低周波成分と高周波成分の関連情報、並びに、第 6 及び第 9 の実施の形態である画像処理装置における多重符号化手段 802 により得られる基本成分と各拡大画像の高周波成分の関連情報についても、Spatial 方式等の可逆の圧縮方式で圧縮することが可能であることを付け加えておく。

【0087】

【発明の効果】以上のように、本発明における第 1 から第 5 までの画像処理装置によれば、原画像の周波数成分から低周波成分を抽出、圧縮して、残りの高周波成分は該低周波成分との関連情報に基づいて表現するため、記憶媒体に保持される画像データ容量が低減され、且つ、前記圧縮方法が可逆的であるために画像復元時に鮮明さが失われない。また抽出された前記低周波成分によりサムネイル画像を生成するため、従来のような画素間引きによるノイズを低減することが可能となる。更に記憶媒体に保持された画像データを拡大して出力する際にも、従来のような画素補間によるエッジのボケや細部の不鮮明さを解消することができる。

【0088】次に、本発明における第 6 から第 9 までの画像処理装置によれば、原画像に対して予め複数の拡大率の画像を用意し、これらの中から共通と見なせる低周波成分を基本成分として抽出、圧縮した後、残りの各拡大画像の高周波成分は該基本成分との関連情報に基づいて表現するため、記憶媒体に保持される画像データ容量が低減され、且つ、前記圧縮方法が可逆的であるために画像復元時に鮮明さが失われない。また所望のサイズの拡大画像を出力する際には、予め用意されている複数のかくだいりつの画像の中から、同一または最も近いサイズの画像を選択するために、画像復元の高速化が図られる。

【0089】最後に、本発明の第 10 における画像処理装置によれば、入力された画像に画素間補間を行い、得られた補間画像データを複数回畳み込み演算する処理を適用したものであり、処理時間のかかる周波数変換を行う必要がなく、手軽に拡大画像を実現できる。また、補間画像のボケ解消として元の画像のエッジ情報等が使用されるが、エッジ情報の抽出が困難な原画像に対しても、鮮明なエッジを持つ拡大画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1、第 2 及び第 3 の実施の形態の構成を示すブロック図。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の処理工程を表す模式図。

【図 3】本発明の第 4 の実施の形態である画像処理装置を含む概略構成図。

【図 4】本発明の第 4 の実施の形態に使用する空間予測圧縮の手順を示す模式図。

【図 5】本発明の第 5 の実施の形態である画像処理装置を含む概略構成図。

【図 6】本発明の第 5 の実施の形態に使用する不足成分推定手段の手順の模式図

【図 7】本発明の第 6、第 7 及び第 8 の実施の形態の構成を表すブロック図。

【図 8】本発明の第 6 の実施の形態に使用する基本成分抽出手段と多重符号化手段の処理工程を表す模式図。

【図 9】本発明の第 9 の実施の形態である画像処理装置を含む概略構成図。

【図 10】本発明の第 10 の実施の形態の構成を表すブロック図。

【図 11】本発明の第 10 の実施の形態である画像処理装置の処理工程を表す模式図。

【図 12】従来の電子スチルカメラの構成を表すブロック図。

【図 13】従来の周波数領域に変換して拡大する画像拡大装置の構成を表すブロック図。

【図 14】従来の周波数領域に変換して拡大する例を示す説明図。

【図 15】従来の画素補間により拡大する画像拡大装置の構成を表すブロック図。

【図 16】従来の画素間補間を表す模式図。

【符号の説明】

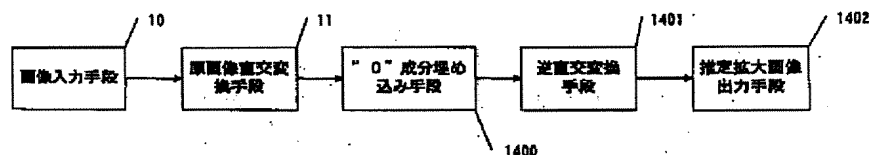
- 10 画像入力手段
- 11 原画像直交変換手段
- 13 高成分符号化手段
- 14 符号合成手段
- 15 記憶媒体
- 16 低成分復号手段
- 17 高成分復号手段

- * 18
- 100
- 101
- 102
- 300
- 500
- 501
- 800
- 802
- 10 803
- 804
- 805
- 806
- 807
- 808
- 809
- 1000
- 1100
- 1101
- 20 1102
- 1300
- 1301
- 1302
- 1303
- 1304
- 1305
- 1306
- 1307
- 1308
- 30 1309
- 1310
- 1311
- 1312
- 1400
- 1401
- 1402

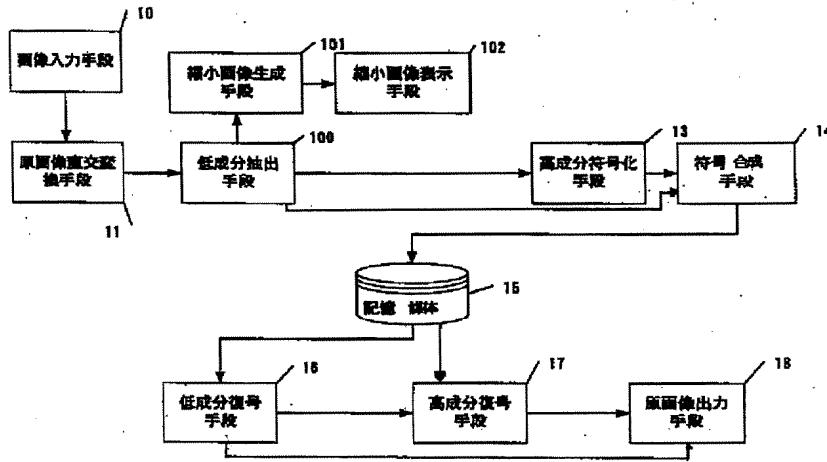
*

- 原画像出力手段
- 低成分抽出手段
- 縮小画像生成手段
- 縮小画像表示手段
- 低成分圧縮手段
- 不足成分推定手段
- 拡大画像出力手段
- 拡大周波数推定手段
- 多重符号化手段
- 多重符号合成手段
- 基本成分復号手段
- 対象周波数復号手段
- 対象画像出力手段
- 基本成分抽出手段
- 基本画像生成手段
- 基本画像表示手段
- 基本成分圧縮手段
- 画素間補間手段
- 畳み込み手段
- 収束判定手段
- 圧縮手段
- 量子化テーブル
- エントロピー符号化テーブル
- 伸張手段
- 画素間引き手段
- 縮小画像表示手段
- DCT変換手段
- 量子化手段
- エントロピー符号化手段
- IDCT変換手段
- 逆量子化手段
- エントロピー復号化手段
- 画像出力手段
- "0"成分埋め込み手段
- 逆直交変換手段
- 推定拡大画像出力手段

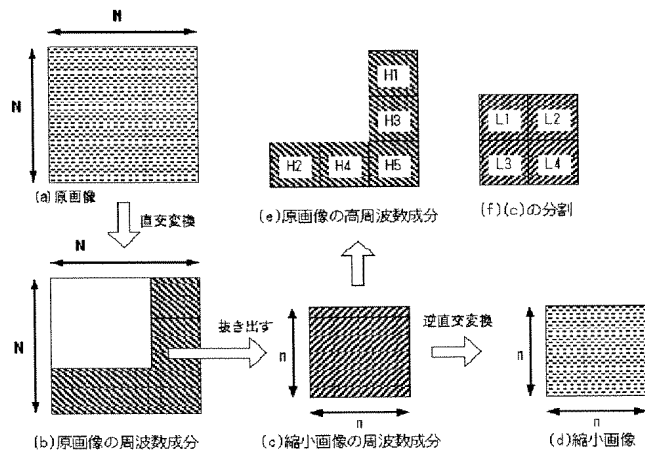
【図 13】



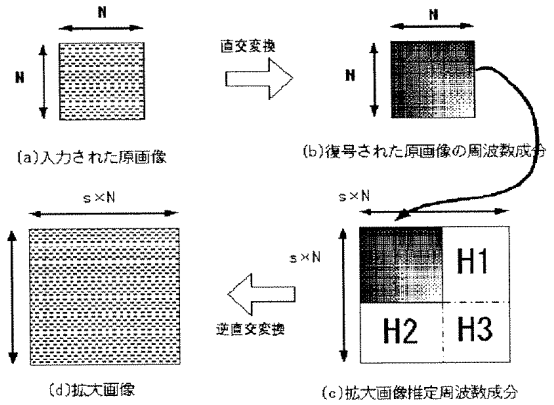
【図1】



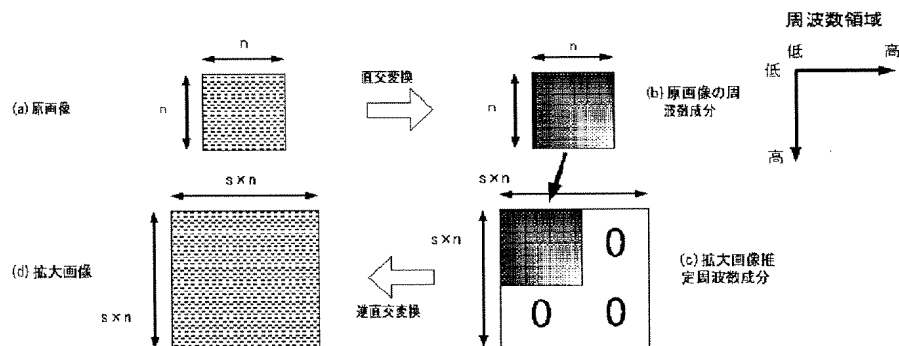
【図2】



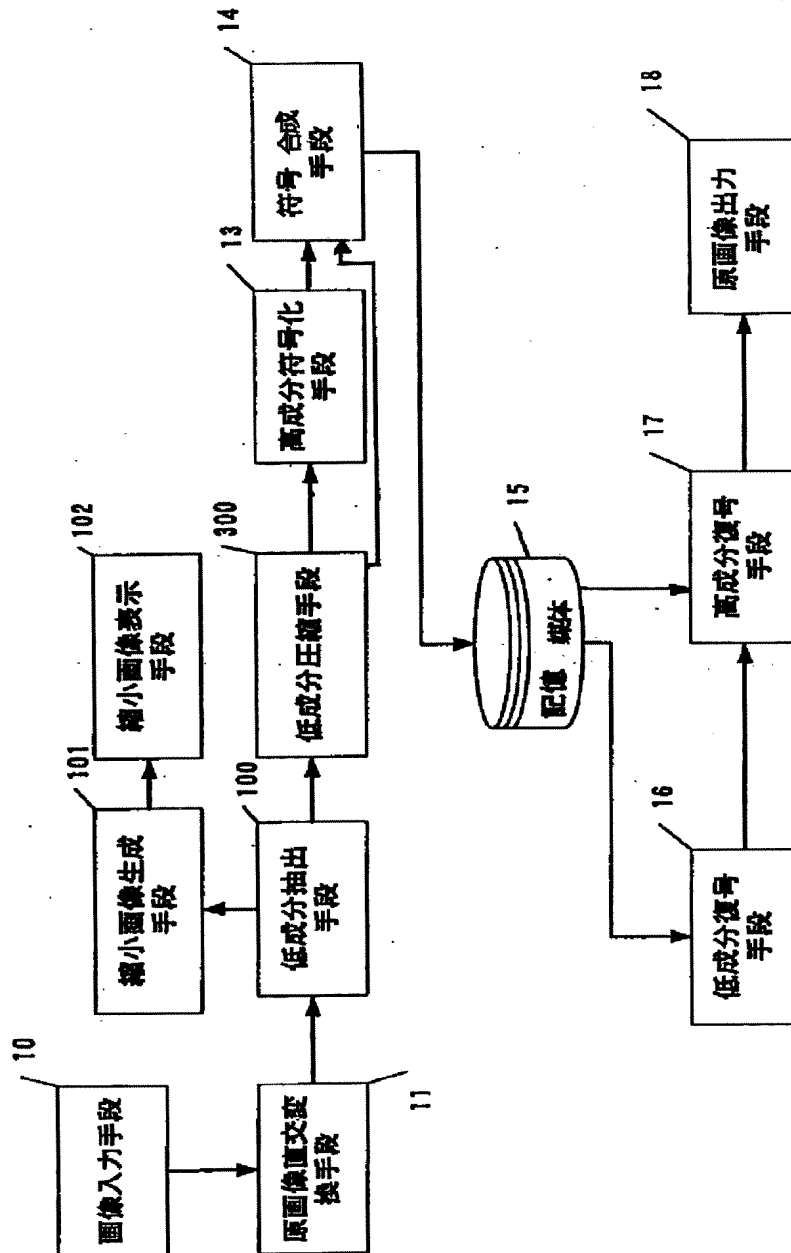
【図6】



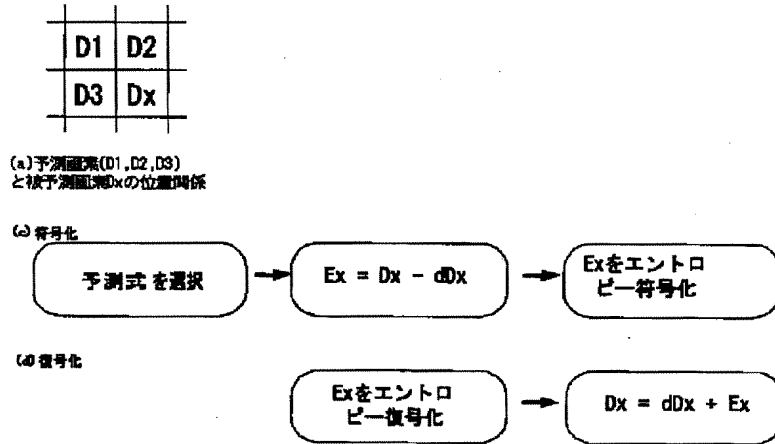
【図14】



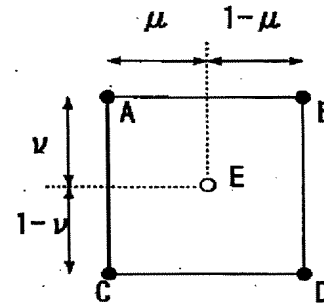
【図3】



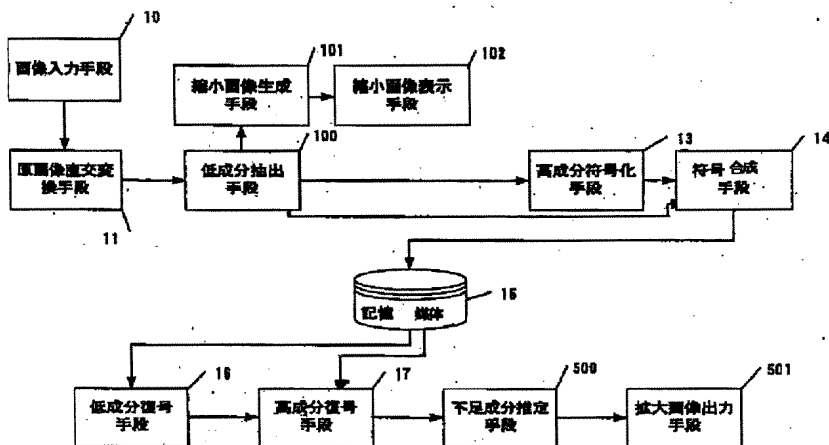
【図4】



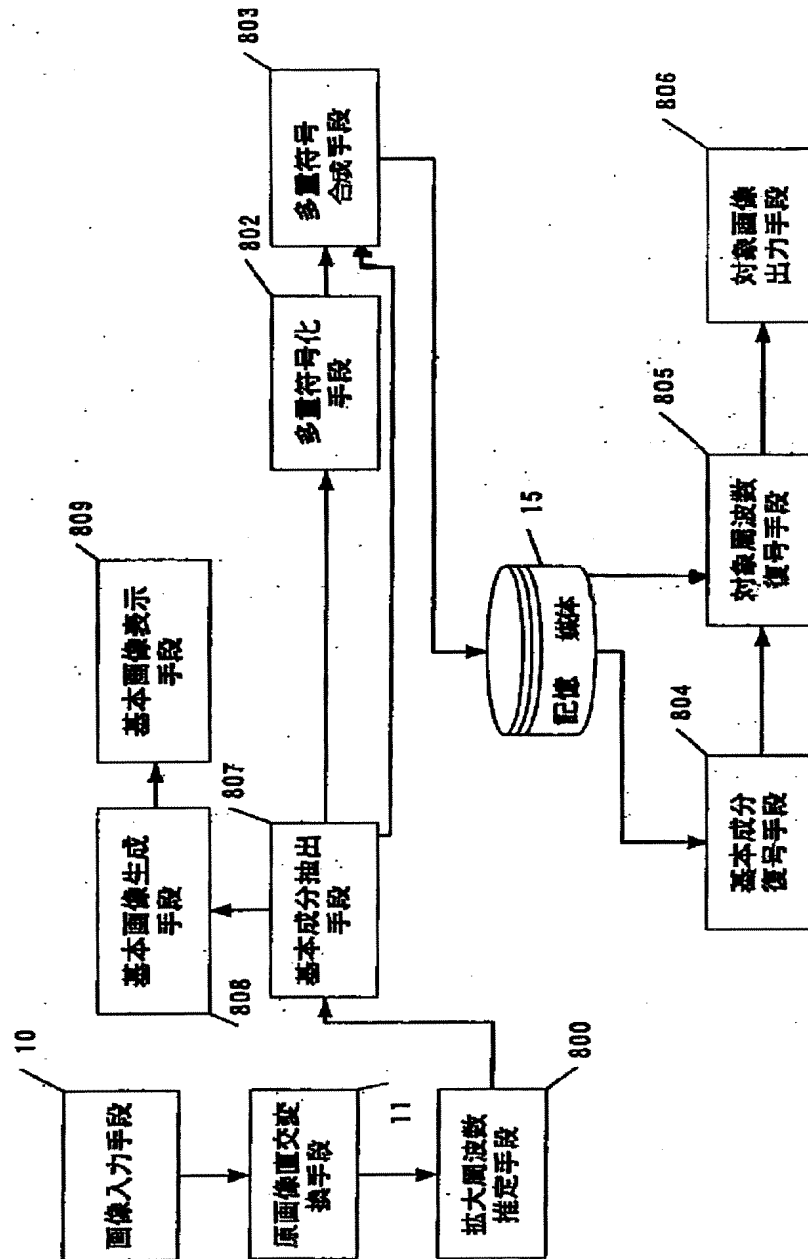
【図16】



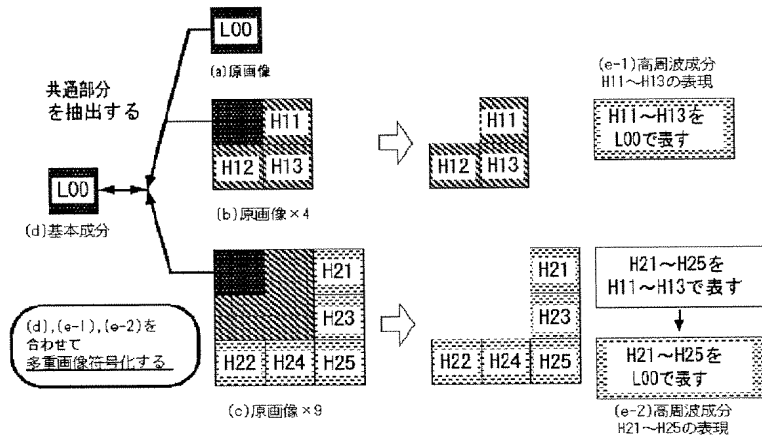
【図5】



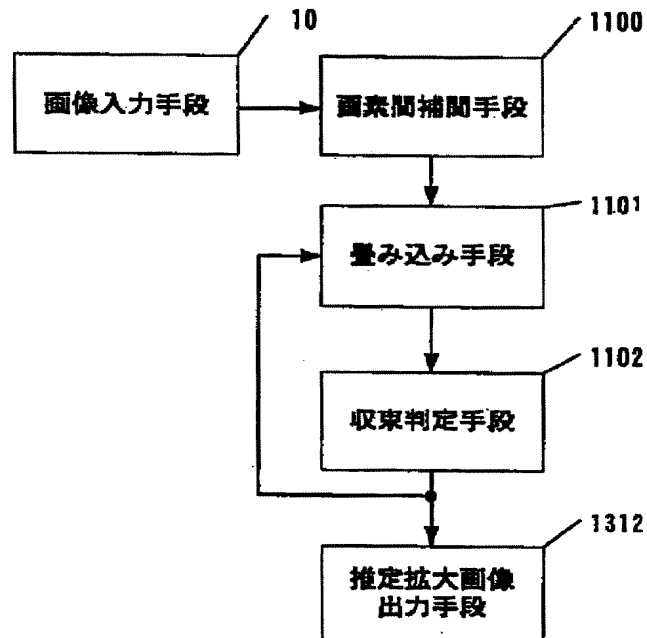
【図7】



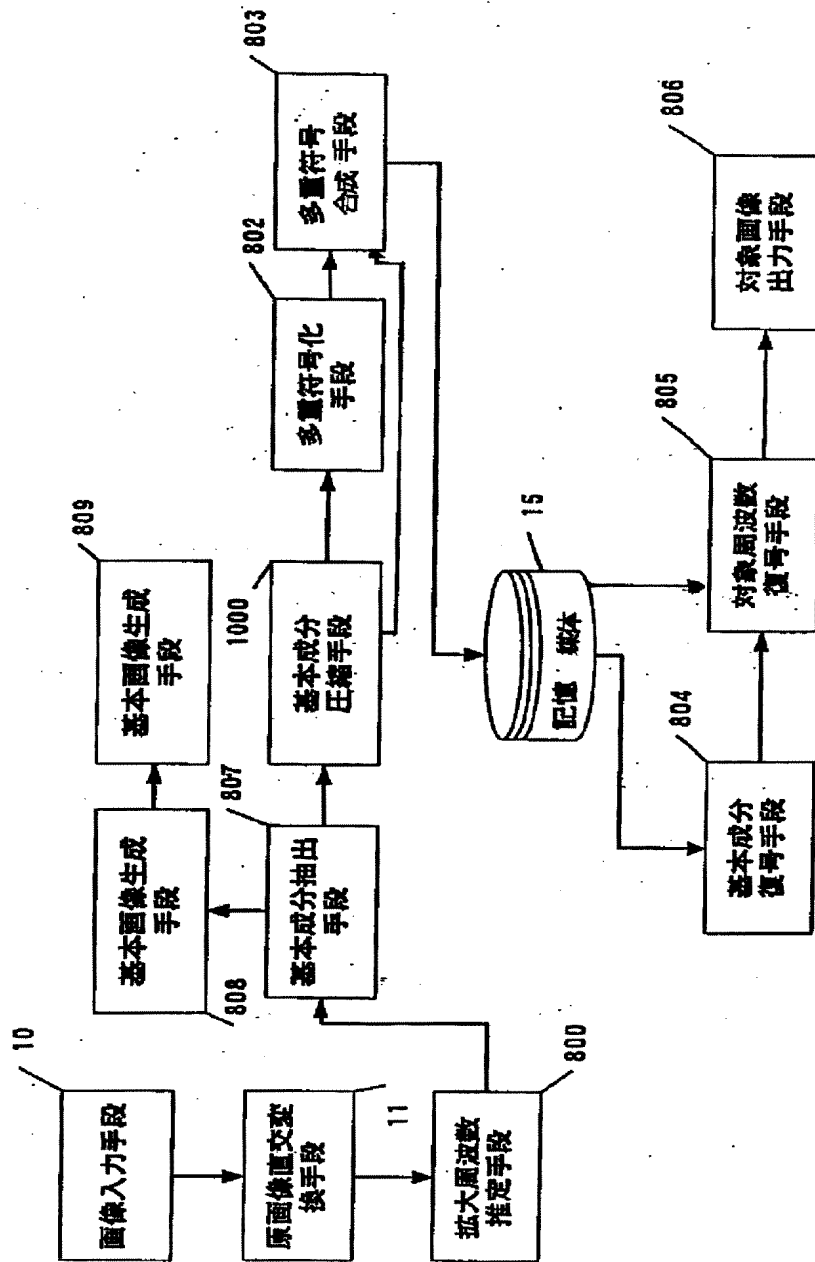
【図8】



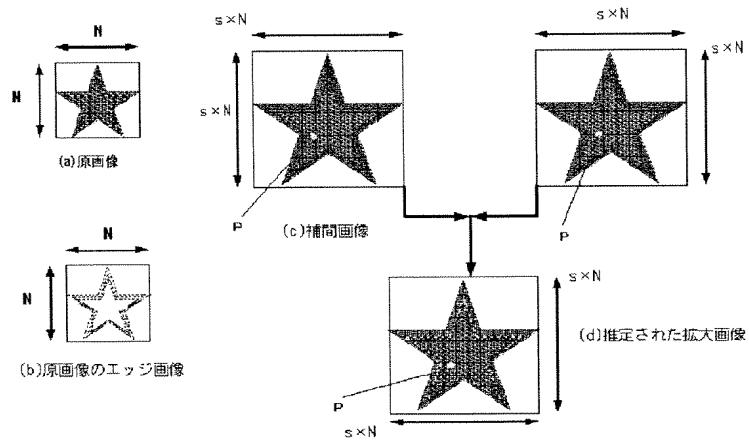
【図10】



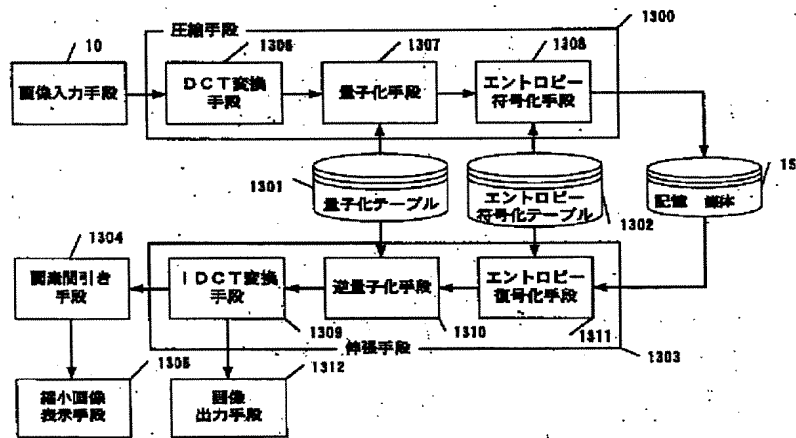
【図9】



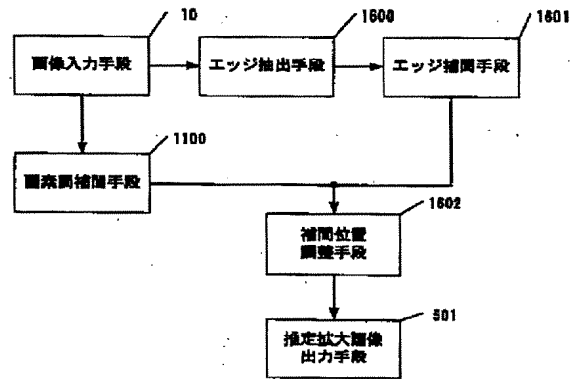
【図11】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I
H 0 4 N 7/133

テ-マコード (参考)
Z 9 A 0 0 1

(72)発明者 小嶋 章夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F タ-ム (参考) 5C053 FA04 FA05 FA08 GA11 GB07
GB21 GB22 GB26 GB28 GB34
GB36 GB40 HA30 KA01 KA08
KA11 KA22 LA01 LA03 LA06
5C059 KK03 KK08 KK38 LB11 MA00
MA21 MA22 MA23 MA45 MC14
MC32 MC33 MC34 MC38 ME01
PP01 PP14 RB01 RB09 RC00
SS15 SS19 TA08 TB04 TC38
TD09 UA02 UA05 UA11 UA33
5C073 CE01 CE06
5C076 AA14 AA21 AA22 BA03 BA09
5C078 BA57 CA14 DA01 DA02
9A001 BB06 EE04 GG03 HH23 HH24
HH25 KK16